

Perancangan Sistem Otomatisasi Dan Monitoring Bak Sampah Berbasis *Internet Of Things* (Iot)

¹Yamato Tan, ²Bloko Budi Rijadi, ³Evyta Wismiana, ⁴M. Singgih Prasetya, ⁵Seta Samsiana

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan Bogor, Indonesia

⁵ Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam "45

¹yamato@unpak.ac.id, ²bloko.budirijadi@unpak.ac.id, ³evytawismiana@unpak.ac.id,

⁴singgihprasetya09@gmail.com

⁵xeti_a@yahoo.com

Abstrak

Saat ini ada berbagai macam permasalahan dalam hal kebersihan lingkungan, misalnya bak sampah yang berlokasi di taman sudah penuh namun belum juga dibersihkan petugas kebersihan. Adanya IoT memungkinkan dibangunnya sebuah sistem monitoring tempat sampah jarak jauh sehingga tidak akan ada lagi tempat sampah yang tidak kunjung dikosongkan. Sistem monitoring ini dirancang menggunakan Modul IoT Node MCU sebagai otak dari alat yang dirancang dengan menggunakan 2 sensor ultrasonik dengan fungsi yang berbeda dan 1 motor servo sebagai penggerak. Pada saat alat beroperasi, sensor ultrasonik 1 yang berfungsi mendeteksi jarak untuk membuka tutup bak sampah dengan jarak yang sudah ditentukan yaitu objek yang berada <50 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah, jika objek berada >50 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah maka tutup bak sampah tidak terbuka dan sensor ultrasonik 2 yang berada di dalam tutup bak sampah yang berfungsi untuk mendeteksi volume sampah.

Kata Kunci : *Sampah, NodeMCU, Internet Of Things, Sensor Ultrasonik*

Abstract

Recently there are various problems in terms of environmental cleanliness, for example, the garbage tub located in the house is full but has not been cleaned by the janitor. The existence of IoT allows the construction of a remote trash can monitoring system so that there will be no more trash cans that are not emptied. The monitoring system is designed using the MCU Node IoT Module as the brain of a device designed using 2 ultrasonic sensors with different functions and 1 servo motor as a drive. When the device work, ultrasonic sensor 1 that serves to detect the distance to open the lid of the garbage tub with a predetermined distance is the object that is <50 cm from the sensor in front of the garbage tub, if the object is >50 cm from the sensor in front of the garbage tub then the garbage tub lid is not open and the ultrasonic sensor 2 located inside the trash bin lid that serves as detecting the volume of garbage.

PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan persampahan di Kota Bogor muncul dari berbagai aspek yaitu aspek teknis operasional, keuangan, manajemen, dan sosio kultural. Saat ini ada berbagai macam permasalahan, permasalahan ini bermula dari tingkat kenyamanan yang tidak memenuhi standar kenyamanan lokasi taman. Misalnya bak sampah yang berlokasi di taman sudah penuh namun belum juga dibersihkan petugas kebersihan. Sebagian besar masalah belum memenuhi kriteria yang standar seperti menyediakan bak sampah cadangan dan lain sebagainya. Terdapat juga permasalahan di kota bogor yaitu masih kurangnya kesadaran masyarakat mengenai kebersihan sampah disekitar kota bogor. Penyebab permasalahan yang ada yaitu dikarenakan masyarakat yang tidak ingin bersentuhan dengan tutup bak sampah secara langsung dan juga kurangnya kedisiplinan baik pengguna bak sampah maupun petugas bak sampah dalam pengambilan sampah yang sudah menumpuk[2]. Dengan berkembangnya IoT, maka internet pun bisa dimanfaatkan untuk keperluan lain seperti sistem pengontrolan kondisi bak sampah, yaitu dengan menggunakan internet untuk menghubungkan sistem kendali dan ponsel pengguna. [1]. Dengan memanfaatkan IoT, dapat dibangun sebuah sistem untuk membuat pengguna tidak bersentuhan langsung dengan tutup bak sampah dan untuk monitoring kendali jarak jauh. Sistem monitoring berfungsi memberikan informasi yang terjadi di dalam maupun di luar rumah. Selain itu sistem ini juga dapat menjaga ke higienisan dan membuat

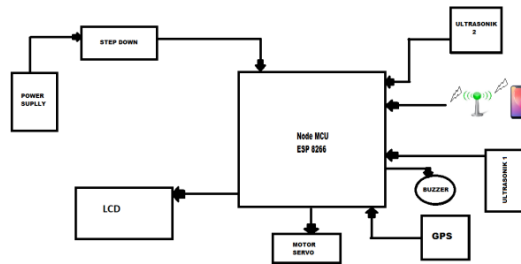
pengguna jadi lebih praktis. Serta mempermudah atau membantu petugas kebersihan dalam mengontrol volume sampah dan penjadwalan dalam pengambilan sampah, agar bisa direspon cepat oleh petugas, dan tidak terjadi penumpukan sampah yang mengakibatkan sampah menjadi berserakan pada bak sampah.

Berdasarkan penelitian kajian pustaka di atas, menjadi acuan dalam pembuatan judul “Penerapan Internet Of Things (IoT) untuk Aplikasi penampungan sampah”. Alat ini dapat memonitoring guna memberikan informasi yang terjadi di dalam maupun di luar rumah. IoT membuat perangkat dapat berkomunikasi seperti mengirim dan menerima data. Alat ini juga menggunakan teknologi IoT sehingga membuat alat yang efektif dan efisien. Penggunaan modul IoT NodeMCU dengan IC ESP8266 sebagai otak dari proses kendali sistem pengontrolan disertai perangkat *input* dan *output*. [3]

PERANCANGAN SISTEM

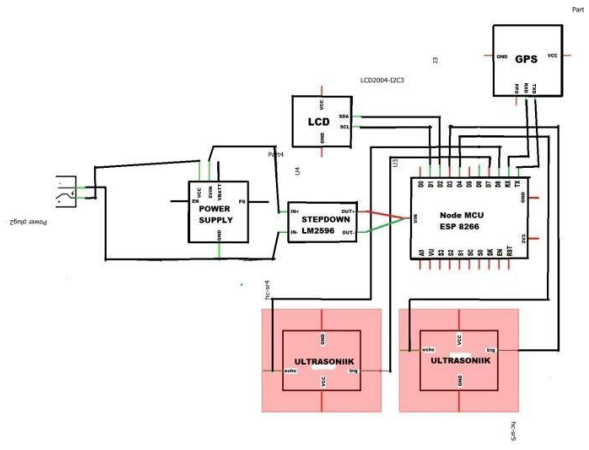
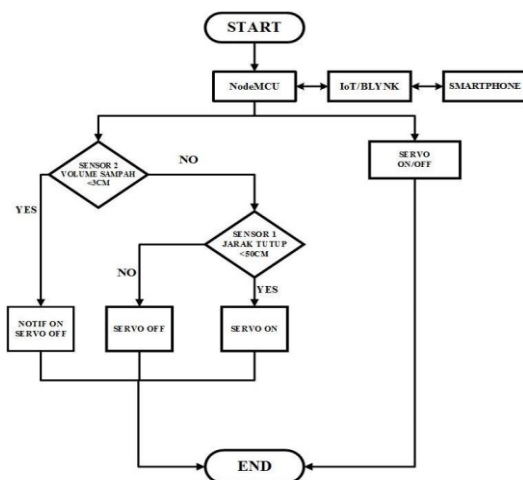
Blok Diagram & Flowchart

Blok diagram proses ini merupakan penjelasan mengenai ketersinambungan antara setiap komponen pada alat monitoring bak penampungan sampah, serta proses kerja dari setiap komponen yang digunakan pada alat keamanan berkendara. Dapat dilihat blok diagram proses dari alat monitoring bak penampungan sampah pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram

FlowChart



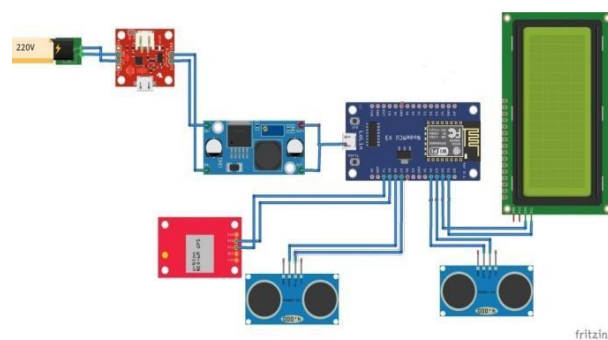
Gambar 2. Flowchart

Flowchart disini merupakan penjelasan secara garis besar alur proses sistem monitoring bak penampungan sampah berbasis IoT, dimana mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendalinya. Sistem ini dioperasikan secara otomatis, pada saat alat diaktifkan, GPS akan langsung mencari sinyal. GPS akan membaca *longitude* dan *latitude*, lalu sensor ultrasonik1 akan membaca jarak untuk membuka penutup bak sampah secara otomatis, apabila objek berada <50 cm di depan bak sampah maka sensor akan memberikan input kepada motor servo untuk membuka penutup bak sampah secara otomatis dan apabila objek berada >50 cm maka penutup bak sampah tidak akan terbuka. Sensor ultrasonik 2 yang berada

didalam bak penampungan sampah berfungsi untuk membaca batas kapasitas *max* volume sampah, apabila bak sudah terisi sampah 3 cm mendekati sensor ultrasonik2 yang berada didalam bak penampungan sampah yang berarti 100% sampah sudah terisi penuh maka sensor ultrasonik2 akan memberikan perintah kepada motor servo untuk mengunci tutup bak sampah secara otomatis.

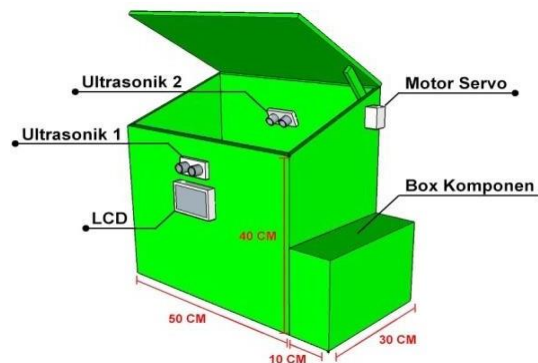
Rangkaian Skematik keseluruhan

Rangkaian Skematik keseluruhan alat ini dapat dilihat pada Gambar 3 dapat dijelaskan bahwa dari total pin yang dimiliki Node MCU yang digunakan hanya 11 pin, yaitu VIN, GND digunakan untuk keseluruhan komponen, D1 dan D2 digunakan untuk pin LCD, D3 dan D4 yang digunakan untuk sensor ultrasonik1, D7 dan D8 yang di gunakan untuk pin pada ultrasonik2 dan yang terakhir pin RX dan TX yang digunakan untuk pin pada GPS.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan Alat

Konstruksi perancangan bak sampah ini memperlihatkan kondisi alat bak sampah yang telah dibuat, skala bak sampah, dan bentuk tempat sampah pada saat sedang terbuka dan tertutup, posisi dari samping kanan dan samping kiri pada saat terbuka dan tertutup. Bak penampungan sampah yang menggambarkan tata letak komponen pada alat yang di rancang dan posisi box komponen yang dibuat.



Gambar 4. Skala Bak Penampungan Sampah

HASIL DAN PENGUJIAN

Pengujian dan Analisis Jarak Sensor Ultrasonik 1

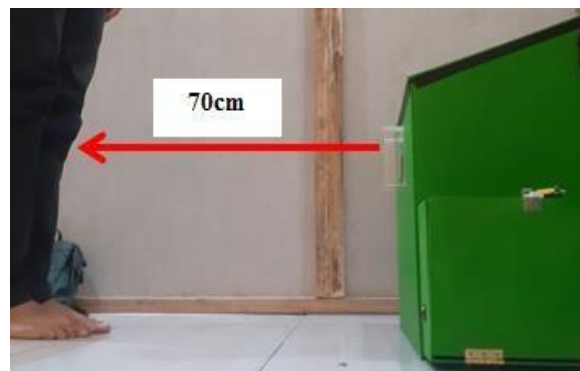
Pengujian sensor Ultrasonik 1 dilakukan berdasarkan pada simulasi yang dirancang dengan motor servo. Untuk mengetahui sensitifitas dari kinerja sensor Ultrasonik 1 diperlukan pengujian sensitifitas dengan menentukan input jarak yang sudah ditentukan yaitu 50 cm untuk membuka tutup bak sampah, jarak tersebut ditentukan berdasarkan hasil dari analisa jika jarak terlalu jauh dapat menyebabkan membuang sampah dengan cara dilempar dan sampah tidak akan masuk ke dalam bak sampah.

Tabel 1. Pengujian Sistem Buka Tutup Kotak Sampah

No	Pembacaan Jarak Sensor Ultrasonik	Kondisi Servo (Posisi Servo)/Tutup Sampah
1	130cm dari sensor yang berada di depan bak sampah	OFF (0°)/Menutup
2	100 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah	OFF (0°)/Menutup
3	80 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah	OFF (0°)/Menutup
4	60 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah	OFF (0°)/Menutup
5	50 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah	ON (90°)/Membuka
6	30 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah	ON (90°)/Membuka
7	20 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah	ON (90°)/Membuka



Gambar 5. Pengujian Jarak 30 cm Membuka Tutup Bak Sampah



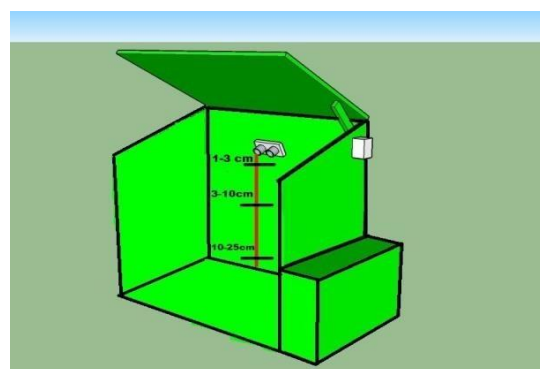
Gambar 6. Pengujian Jarak 70 cm Membuka Tutup Bak Sampah

Pengujian dan Analisis Ultrasonik 2 Mengukur Volume Bak Sampah

Analisis pada pengujian adalah ketika volume sampah terisi dan mendekati sensor ultrasonik2 dengan jarak 1-3 cm dari sensor yang berada di dalam pada bagian atas bak sampah yang menghadap bawah bak sampah maka terhitung sampah penuh dengan indikator 100% maka motor servo akan OFF dan mengirim notifikasi ke Aplikasi BLYNK. Dan jika volume sampah jaraknya 10-25cm dari sensor yang berada di dalam pada bagian atas bak sampah yang menghadap bawah bak sampah maka indikator pun masih dibawah 100% dan kategori sampah pun tidak terhitung penuh maka motor servo akan tetap ON dan tidak akan mengirim notifikasi ke Aplikasi BLYNK.

Tabel 2. Pengujian Volume Bak Sampah

No	Jarak Sampah (cm)	Motor Servo	Aplikasi Blynk
1	1-3cm dapat dilihat pada gambar 4.5	OFF	Menampilkan indikator volume sampah dan lokasi bak sampah
2	3-10cm dapat dilihat pada gambar 4.5	ON	OFF
3	10-25cm dapat dilihat pada gambar 4.5	ON	OFF



Gambar 7. Jarak Volume Pada Bak Penampungan Sampah

Pengujian Notifikasi pada Aplikasi BLYNK

Notifikasi pada aplikasi BLYNK akan bekerja ketika indikator volume sampah sudah mencapai 100%, maka modul ESP akan mengirim sebuah pesan berupa notifikasi ke aplikasi BLYNK pada perangkat handphone dengan format berupa link dari lokasi bak sampah dan menampilkan indikator volume sampah. Untuk mendapatkan notifikasi pada aplikasi BLYNK, handphone harus memiliki jaringan internet, notifikasi yang masuk pada aplikasi BLYNK memiliki rata-rata range waktu dalam 3 detik setelah menerima output dari sensor ultrasonik².

Tabel 3. Pengujian Notifikasi Pada BLYNK

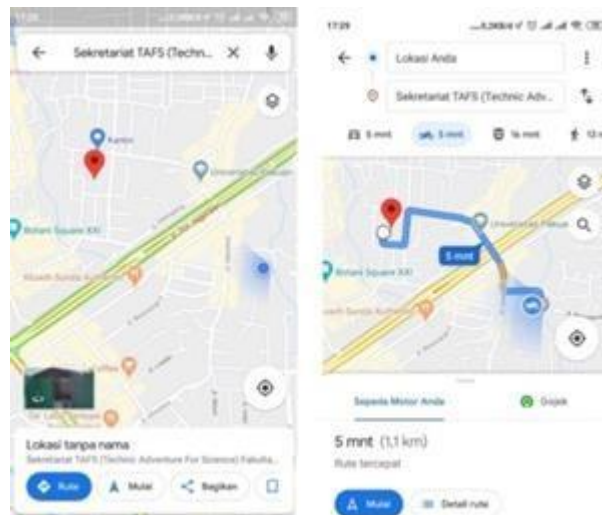
No	Pengujian Range Waktu Notifikasi	Hasil waktu yang didapat
1	Pengujian 1	00:03:00 detik
2	Pengujian 2	00:03:02 detik
3	Pengujian 3	00:03:03 detik
4	Pengujian 4	00:03:00 detik
5	Pengujian 5	00:02:58 detik



Gambar 8. Tampilan Notifikasi Yang Diterima Pada Aplikasi BLYNK

Pengujian Lokasi Bak Sampah Dengan Modul GPS

Pada pengujian Modul GPS ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan dari modul GPS tersebut, apakah sesuai dengan lokasi yang dikirim. Dalam pelaksanaannya alat akan dibawa ke sebuah tempat dan mengirim titik kordinat kemudian dilakukan tracking modul GPS tersebut.



Gambar 9. Hasil Tracking Modul GPS

Pengujian *Liquid Crystal Display* (LCD)



Gambar 10. Tampilan Karakter LCD

Hasil pengujian *Liquid Crystal Display* (LCD) pada gambar 4.3 menampilkan karakter sesuai dengan program yang telah dimasukan pada mikon, LCD menampilkan output dari sensor ultrasonik2 yang

menampilkan indikator dari hasil dari jarak volume sampah. Artinya LCD dapat bekerja dengan baik dan dapat digunakan untuk menampilkan karakter lain.

Kinerja dan Analisis Keseluruhan Alat

Rancang bangun sistem monitoring bak penampungan sampah berbasis IoT bekerja dengan sensor ultrasonik2 yang terhubung dengan mikrokontroler pada pin D7 dan D8, ketika sensor membaca jarak, LCD akan menampilkan indikator volume sampah tersebut, dan berdasarkan masukan dari sensor ultrasonik2 yang terhubung dengan pin D7 dan D8 pada mikrokontroler sensor membaca volume sampah apabila sensor tersebut membaca volume sampah sudah mencapai batas maks 100% akan memberikan output pada pin D0, dimana pin D0 Motor Servo yang terhubung pada mikrokontroler, dan memerintahkan agar mengunci tutup bak sampah. Apabila sensor tersebut membaca volume sampah yang telah ditentukan maka akan mengirim sebuah informasi melalui modul ESP yang terhubung pada mikrokontroler, dengan jaringan internet ESP akan mengirim notifikasi berupa informasi lokasi bak sampah ke perangkat handphone yang telah dipasang aplikasi BLYNK.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sensor ultrasonik1 didapatkan data dari beberapa percobaan jarak yang berbeda-beda, lalu data yang didapat adalah jika posisi objek memiliki jarak >50 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah maka tutup bak sampah tidak terbuka, dan jika posisi objek memiliki jarak <50 cm dari sensor yang berada di depan bak sampah maka tutup bak sampah akan terbuka, hal tersebut dikarenakan sesuai dengan program yang sudah ditetapkan agar tidak membuang sampah dengan cara di lempar yang menyebabkan sampah menjadi berserakan jika jarak membuka tutup bak sampah terlalu jauh.

Kemudian, hasil pengujian volume sampah sensor ultrasonik2 didapatkan data jika jarak sampah 1-3 cm dari sensor yang berada di dalam pada bagian atas bak sampah yang menghadap bawah bak sampah, maka indikator pada LCD menunjukkan angka 100%. Jika jarak sampah 3-10 cm dari sensor yang berada di dalam pada bagian atas bak sampah yang menghadap bawah bak sampah maka indikator pada LCD menunjukkan 50% yang berarti sampah terisi setengah.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian dan analisa volume sampah (sensor ultrasonik2) ketika bak sampah penuh 100% maka motor servo akan OFF dan akan mengirimkan notifikasi pada aplikasi BLYNK, dan jika sampah terisi setengah dan sampah kosong maka motor servo tetap ON. Untuk notifikasi pada Aplikasi BLYNK bekerja dengan menerima informasi yang dikirimkan oleh modul ESP, notifikasi yang masuk ke *smartphone* melalui aplikasi BLYNK memiliki rata-rata range waktu dalam 3 *second* setelah menerima *output* dari sensor ultrasonik 2. Selanjutnya, pengujian pada modul GPS bekerja dengan mengirimkan informasi lokasi perangkat sesuai dengan titik koordinat. Pengujian Modul GPS dengan bak sampah, lokasi yang dikirimkan pada aplikasi BLYNK sesuai dengan lokasi dimana bak sampah tersebut berada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hakim, Lukmanul. 2018. Dampak Penggunaan Teknologi Internet Terhadap Etika Dan Akhlaq Anak Dalam Keluarga Di Jakarta Utara. Jakarta : STAI Imam Syaf'i Jakarta.
- [2] Informasi Sanitasi Kota Bogor tentang Persampahan.2019.
<https://sanitasi.kotabogor.go.id/profil/post/single/8-persampahan.html>.(Diakses Januari 2021)
- [3] Elasya, Yudha. 2015. Aplikasi Sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler atmega328 untuk merancang tempat sampah pintar. Bogor : Universitas Pakuan.
- [4] Faturahman, Leo. Dkk.. Tempat Sampah Pintar Dengan Notifikasi Berbasis IOT. Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer. 2019.
- [5] Purnama, Linda. 2019. White Paper Internet Of Things (IoT). Universitas Sriwijaya.
- [6] Hambali. 2019. Internet Of Things (IoT).<https://www.coursehero.com/file/58264637/Internet-of-Thingspdf/>. (Diakses pada Maret 2020).

- [7] Dave Evans. *The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything*. Cisco Internet Business Group (IBSG). 2011.